



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 916 477 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
19.05.1999 Bulletin 1999/20

(51) Int Cl.⁶: B29C 70/46, B29C 43/34,
B29B 11/16

(21) Numéro de dépôt: 98440101.8

(22) Date de dépôt: 19.05.1998

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: Duqueine, Gilles
69270 Fontaines sur Saone (FR)

(74) Mandataire:
Arbousse-Bastide, Jean-Claude Philippe
Cabinet Maisonnier,
26, place Bellecour
69002 Lyon (FR)

(30) Priorité: 13.11.1997 FR 9714461

(71) Demandeur: Duqueine, Gilles
69270 Fontaines sur Saone (FR)

(54) Procédé de moulage d'une pièce composite, structure composite employée dans ce procédé et dispositif permettant l'obtention de cette structure composite.

(57) Le procédé comprend une étape de découpe en une multiplicité d'éléments d'une nappe non tissée de fibres (10) de renfort noyées dans une matrice (11)

thermodurcissable ou thermoplastique, puis une étape d'arrangement tridimensionnel de ces éléments (1) en vue de leur moulage.

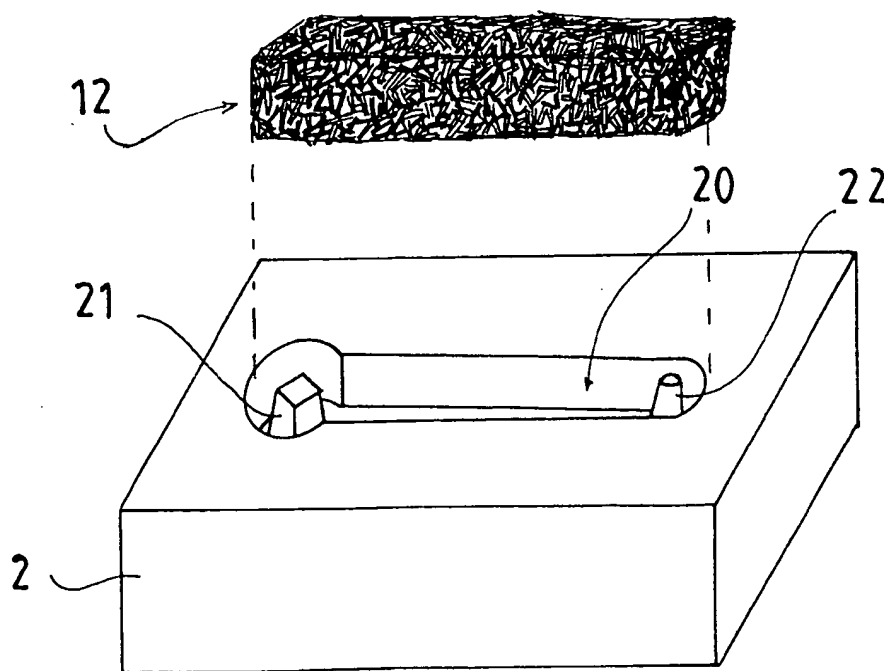


Fig. 2

EP 0 916 477 A1

Description

[0001] La présente invention a pour objet un procédé de moulage d'une pièce en matériau composite.

[0002] On connaît déjà différents procédés de ce type, qui mettent généralement en oeuvre une nappe non tissée, formée de fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique. Les fibres peuvent être constituées de verre, de carbone ou d'aramide, alors que la matrice peut être de type époxyde, phénolique, ou autre.

[0003] L'un de ces procédés connus consiste à découper dans la nappe des plis dont les dimensions correspondent à celles de l'empreinte du moule dans laquelle la pièce composite est destinée à être formée. On dispose alors les plis les uns au-dessus des autres avec des orientations différentes, puis on les comprime et on chauffe l'empilement ainsi formé à une température appropriée. On obtient ainsi la pièce désirée.

[0004] Ce procédé présente cependant certains inconvénients. En effet, il nécessite une découpe précise de la nappe non tissée, dans la mesure où chaque pli doit être réalisé dans des dimensions voisines de celles de l'empreinte du moule. De plus, dans le cas où le moule possède des portions s'étendant dans des directions différentes, il est nécessaire de placer les uns au-dessus des autres des plis de dimensions réduites qui ne sont pas parallèles entre eux, ce qui est préjudiciable à la résistance mécanique de la pièce formée. Dans tous les cas, l'intervention manuelle d'un opérateur s'avère nécessaire dans une mesure importante, ce qui augmente le risque d'erreurs et s'avère préjudiciable à la reproduction des pièces.

[0005] Un autre procédé de moulage de pièces composites consiste à introduire dans le moule tout d'abord des fibres non imprégnées, puis un matériau thermodurcissable. Ce procédé présente cependant l'inconvénient que l'homogénéité de la structure composite ainsi formée n'est pas satisfaisante, en sorte que la pièce obtenue présente des zones de rupture préférentielles.

[0006] On connaît également un procédé de moulage par thermocompression de strates ou de petits carreaux de fibres tissées préimprégnées disposées de manière aléatoire dans un moule. Toutefois ce procédé présente l'inconvénient que les pièces ne peuvent pas répondre à des critères particuliers de résistance, si bien qu'il est réservé à la fabrication de pièces de formes simples et de relativement grandes dimensions, telles que des tuyères de propulseurs à poudre. D'autre part, une armature tissée empêcherait un bon fluage de la matière lors du moulage de pièces de formes complexes. On connaît également, par le document FR-A-2.704.149, un procédé de production d'un matériau de moulage en feuille, qui comprend le découpage d'un matériau composite, contenant des fibres de renfort disposées de manière unidirectionnelle ou tissées, en petits morceaux d'une forme prédéterminée, l'assemblage des morceaux à plat, en plusieurs couches, leur chauffage et

leur compression, de manière à obtenir une feuille stratifiée qui peut ensuite être moulée.

[0007] Ce procédé présente également un inconvénient, du fait que les fibres de renfort sont disposées dans des plans, en sorte que le matériau obtenu est d'une utilisation limitée, étant en l'occurrence destiné avant tout à la fabrication par moulage d'une coquille de protection des orteils pour une chaussure de sécurité, apte essentiellement à supporter des efforts en pression.

[0008] En outre, le matériau obtenu ne permet pas la réalisation de pièces qui soient à la fois de forme complexe et d'une grande résistance. En effet, une pièce de forme complexe obtenue par moulage est réalisée généralement par le fluage du matériau sous pression. Or dans le cas d'un matériau armé, tel que la feuille obtenue selon le document FR-A-2.704.149, les fibres de renfort étant agencées préalablement en réseau, c'est prioritairement la matière d'imprégnation qui flue, en sorte que la répartition des fibres de renfort n'est pas homogène et que la partie de la pièce résultant du fluage n'est pas ou peu renforcée.

[0009] La présente invention a pour but proposer un procédé de moulage d'une pièce en matériau composite permettant de remédier à ces divers inconvénients.

[0010] Le procédé selon l'invention permet en effet de mouler, de manière aisée et à faible coût, des pièces de formes complexes et d'une grande résistance, cette dernière pouvant se manifester de manière privilégiée dans l'une ou l'autre direction.

[0011] Le procédé objet de la présente invention se caractérise essentiellement en ce qu'il consiste, à partir d'une nappe non tissée composée de fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique, à découper ladite nappe non tissée en une multiplicité d'éléments, puis à arranger tridimensionnellement lesdits éléments en vue de leur moulage.

[0012] Le procédé selon l'invention permet un gain de temps appréciable dans la mesure où elle fait appel à la découpe de la nappe peut être réalisée de manière non précise, en vue de former des éléments dont les dimensions n'ont pas à être définies exactement.

[0013] D'autre part, ce procédé permet la réalisation de pièces d'architecture complexe, comme des pièces tridimensionnelles présentant des nervures perpendiculaires à la direction principale de la pièce, ou bien des bossages, des feuillures, des lamages ou des inserts.

[0014] En outre, du fait que l'on part d'une nappe non tissée dont la composition, le grammage, et l'orientation des fibres, sont parfaitement connus, la pièce réalisée conformément au procédé de l'invention présente une homogénéité satisfaisante, sans zones fragilisées. Enfin, le coefficient de retrait de la pièce est sensiblement nul dans le cas du carbone et faible dans le cas de la fibre de verre, de sorte que le dimensionnement de ces pièces est particulièrement précis et reproductible.

[0015] Dans un premier mode de réalisation de l'invention, on dispose hors du moule les éléments obtenus

par découpe un arrangement tridimensionnel, de manière à réaliser une structure composite destinée à être introduite dans le moule ou à l'entrée du moule. La structure composite ainsi formée présente une grande facilité de stockage, de manipulation et de transport. Elle peut être comprimée de manière à réduire son encombrement. Elle peut également être préformée de manière adaptée à la forme du moule dans lequel ou à l'entrée duquel elle est destinée à être introduite. Cette structure peut également présenter la forme d'un lingot de grande longueur et être débitée en fonction des dimensions des pièces que l'on souhaite réaliser.

[0016] Dans ce mode de réalisation, selon une caractéristique de l'invention, on enroule certains des éléments découpés autour et le long d'au moins un bossage dont est pourvue l'empreinte du moule, notamment un insert. Ceci permet la réalisation de pièces en matériau composite percées d'orifices, destinée notamment au passage d'un arbre, comme par exemple une manivelle d'un pédalier de bicyclette. Les pièces ainsi réalisées présentent une rigidité remarquable au niveau des parois délimitant ces orifices.

[0017] Dans un second mode de réalisation de l'invention, on remplit l'empreinte du moule au moyen desdits éléments de manière à former l'arrangement tridimensionnel dans l'empreinte du moule. Ce mode de réalisation convient tout particulièrement à un moule de structure relativement simple, dont le volume est aisément accessible.

[0018] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, on dispose lesdits éléments à l'entrée du moule et on les bourre à l'intérieur du moule. Ce bourrage est réalisé sous une pression comprise entre 10 et 500 bars. Ce mode de réalisation convient à des moules de structure complexe présentant, notamment, des recoins et des renforcements.

[0019] Conformément à l'invention, les éléments sont des faisceaux sensiblement rectangulaires de fibres noyées dans la matrice. De manière avantageuse, selon la pièce à réaliser, les grands côtés des faisceaux sont sensiblement parallèles à la direction des fibres, ce qui confère une rigidité accrue à la pièce définitive.

[0020] L'invention a également pour objet une structure en matériau composite destinée à être introduite dans un moule ou à l'entrée d'un moule de formage, ladite structure étant réalisée à partir d'un arrangement tridimensionnel d'éléments obtenus par découpe d'une nappe non tissée de fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique.

[0021] De manière avantageuse, la structure est préformée de manière adaptée à la forme de l'empreinte du moule dans lequel ou à l'entrée duquel elle est destinée à être introduite.

[0022] De manière également avantageuse, la structure est réalisée à partir de fibres de renfort différentes entre elles, choisies notamment mais non exclusivement à partir de fibres de verre, de carbone et d'aramide. L'enchevêtrement de ces fibres peut conférer à la

pièce moulée notamment un aspect multicolore original. De plus, chaque fibre confère à la pièce moulée une composante de résistance particulière, en flexion, traction, torsion ou cisaillement, ce qui améliore ou modifie les caractéristiques mécaniques de cette dernière.

[0023] En fonction des caractéristiques de résistance requises de la pièce à fabriquer, les éléments découpés seront orientés préférentiellement dans une ou plusieurs directions.

[0024] De manière générale, lesdits éléments sont de forme allongée, dans le sens des fibres, et la structure est constituée de ces éléments disposés en vrac selon un arrangement tridimensionnel.

[0025] Il est toutefois possible de réaliser une structure dont la majorité des éléments ont une orientation préférentielle.

[0026] Ainsi, l'invention a également pour objet un dispositif comportant des moyens qui permettent d'obtenir une structure où la majorité des éléments sont orientés dans une direction préférentielle.

[0027] Dans un mode de réalisation particulier du dispositif permettant l'obtention d'une structure selon l'invention, celui-ci est constitué d'une trémie d'alimentation en éléments, de forme pyramidale, dont l'ouverture de sortie présente des dimensions voisines de celles de la structure à obtenir, et dont les parois les sont plus ou moins inclinées en fonction de l'orientation préférentielle à obtenir.

[0028] Ainsi, si l'orientation préférentielle est le sens longitudinal de la structure, on utilise une trémie très évasée, ce qui favorise une orientation des éléments le long des parois de celle-ci, notamment des parois longitudinales, et la majorité des éléments s'orientent sensiblement parallèlement à ces parois.

[0029] Par contre, si l'orientation préférentielle n'est pas le sens longitudinal, et si que la structure doit présenter des fibres dans le sens transversal, pour favoriser une résistance à la torsion par exemple, on choisira une trémie est peu évasée, de manière à forcer le passage des éléments, qui peuvent même être pliés, et ainsi favoriser une orientation autre que longitudinale.

[0030] L'orientation des éléments dépend également de la manière dont est alimentée la trémie, une alimentation progressive, en pluie par exemple contre l'une des parois de la trémie, favoriseront une orientation préférentielle, contrairement à une alimentation massive où les éléments sont en vrac.

[0031] Dans un autre mode de réalisation du dispositif permettant l'obtention d'une structure selon l'invention, ce dispositif comporte des moyens permettant de maintenir les éléments en suspension et de les déplacer dans un espace clos dont le volume interne peut être réduit en cours d'opération.

[0032] Les éléments étant maintenus en suspension, ils peuvent se déplacer à peu près librement, tandis qu'une variation du volume de l'espace clos dans lequel ils sont placés permet d'en orienter la majorité. Ainsi, à titre d'exemple, une diminution de la largeur de l'espace

clos permet d'orienter une majorités des éléments dans le sens de la longueur.

[0033] Dans un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention, celui-ci consiste en un réceptacle comprenant un fond, des parois latérales et un couvercle, ledit fond comportant une multiplicité d'ouvertures destinées à permettre le passage d'un flux d'air dans ledit réceptacle, tandis qu'au moins une paroi et le couvercle sont mobiles.

[0034] En pratique, les éléments sont déposés par gravité dans le réceptacle, qui est ensuite fermé par le couvercle, tandis que grâce au flux d'air les éléments sont maintenus en suspension à l'intérieur dudit réceptacle et sont relativement libres en déplacement. Le rapprochement progressif d'une paroi, ou de deux parois en vis-à-vis, permet d'organiser l'orientation d'une majorité des éléments parallèlement à celles-ci. Il suffit ensuite, par un rétrécissement prolongé du réceptacle, ou par la descente du couvercle, de réaliser une compression des éléments pour figer leur position.

[0035] La manière de découper la nappe de départ peut également permettre d'obtenir une orientation préférentielle des fibres. On peut ainsi découper des éléments de forme rectangulaire sensiblement identiques mais qui diffèrent en fonction de l'orientation de leurs fibres, lesquelles peuvent être orientées soit longitudinalement, soit transversalement, soit dans toute autre direction, les éléments étant triés selon l'orientation de leurs fibres. On réalise ensuite un mélange de ces éléments dans des proportions déterminées de chacun des types d'éléments, et enfin on les arrange tridimensionnellement en favorisant une orientation particulière, ce qui peut être obtenu aisément au moyen d'une trémie appropriée, ou du réceptacle précédemment mentionné.

[0036] La structure obtenue présente ainsi des éléments pratiquement tous orientés dans la même direction, tandis que les fibres sont orientées dans des directions différentes et dans des proportions connues.

[0037] Les avantages et les caractéristiques de la présente invention ressortiront plus clairement de la description qui suit et qui se rapporte au dessin annexé, lequel est fourni à titre de simple illustration de l'invention, vis-à-vis de laquelle il ne présente aucun caractère limitatif.

[0038] Dans le dessin annexé :

- la figure 1 représente une vue schématique d'une structure composite selon l'invention.
- la figure 2 représente une vue schématique en perspective d'un moule destiné à la mise en oeuvre d'un premier mode de réalisation de l'invention.
- les figures 3, 4 et 5 représentent des vues schématiques en coupe illustrant trois phases successives du premier mode de réalisation de l'invention.
- les figures 6 et 7 représentent des vues schématiques en coupe illustrant un second mode de réalisation de l'invention.

- les figures 8 et 9 représentent chacune une vue schématique en perspective d'un dispositif permettant la réalisation d'une structure selon l'invention.
- la figure 10 représente une vue schématique en perspective et en éclaté d'un autre dispositif permettant la réalisation d'une structure selon l'invention.

[0039] En référence à la figure 1 on peut voir des éléments 1 obtenus dans la première étape du procédé selon l'invention, à savoir le découpage d'une nappe composite non tissée, formée de fibres 10 de renfort s'étendant sensiblement parallèlement les unes aux autres, et noyées dans une matrice 11 thermodurcissable ou thermoplastique.

[0040] Les éléments 1 peuvent par exemple être des faisceaux à peu près rectangulaires, formés à partir d'une découpe grossière de la nappe. Les dimensions de ces faisceaux sont variables en fonction des dimensions de la pièce à exécuter et de la forme de l'empreinte du moule. Leur largeur est par exemple comprise entre 1 et 20 mm, de préférence entre 3 et 6 mm, et leur longueur est comprise entre 20 et 200 mm, de préférence entre 50 et 100 mm.

[0041] L'étape suivante consiste à enchevêtrer les éléments 1 selon un arrangement tridimensionnel, de manière à former une structure composite 12 enchevêtrée.

[0042] De manière avantageuse, la structure 12 est ensuite comprimée, ce qui réduit son encombrement et facilite donc son stockage et sa manutention.

[0043] Il s'agit ensuite de disposer la structure comprimée 12 dans l'empreinte d'un moule 2, représenté à la figure 2. Il s'agit, dans l'exemple représenté, d'un moule destiné à la fabrication d'une manivelle pour pédalier de bicyclette. Ce moule 2, dont la structure est classique, possède à cet effet une empreinte 20 allongée et qui se trouve pourvue d'un pion 21 conique à section carrée et d'un insert 22 permettant la formation, dans la manivelle définitive, de deux orifices de passage des axes du pédalier et de la pédale.

[0044] Comme le montre la figure 2, on préforme la structure 12 comprimée, de manière adaptée à la forme du moule 2. Ce préformage peut être réalisé automatiquement, ce qui est particulièrement avantageux en termes de main d'oeuvre. Puis, comme le montrent les figures 3 et 4, on bourre l'empreinte 20 du moule 2 au moyen de la structure 12 préformée.

[0045] Les fibres 10 de la structure 12 s'enroulent autour de l'insert 22 sans qu'il y ait création d'une zone discontinue comme cela est le cas dans le procédé de l'art antérieur utilisant des plis superposés. On peut également enrouler des éléments 1 autour de l'insert 22, ou bien réaliser des éléments de structure de forme particulière où les éléments sont arrangés dans une direction particulière, tels qu'en forme d'anneau par exemple pour constituer le passage d'un arbre.

[0046] Puis, comme cela est représenté à la figure 5,

on utilise un poinçon 23 de manière classique, afin de matricer la manivelle M.

[0047] Dans l'exemple considéré, la nappe est réalisée à partir de fibres de carbone noyées dans une résine époxyde, les fibres étant présentes à raison de 60% en poids. La pression de bourrage est comprise entre 10 et 500 bars. Le volume de l'empreinte du moule renferme environ 80 à 160 grammes d'éléments composites 1. Il est à noter que, conformément à l'invention, la composition de ces éléments 1 est parfaitement connue puisqu'ils sont formés à partir d'une nappe de composition elle-même connue. On chauffe le moule à une température d'environ 150°C sous une pression comprise entre 10 et 100 bars durant 3 à 60 minutes.

[0048] La manivelle ainsi formée présente un prix de revient plus bas que celles de l'art antérieur, puisque son temps nécessaire de fabrication est réduit. De plus, elle bénéficie d'une résistance mécanique satisfaisante, dans la mesure où sa composition est parfaitement connue et homogène en tout point de la manivelle. En particulier, la continuité des fibres autour du pion 21 et de l'insert 22 du moule 2, confère une excellente rigidité aux parois des orifices dont est pourvue la manivelle M.

[0049] Du fait de l'enchevêtrement des éléments 1, la manivelle M une fois réalisée présente un aspect général proche de celui du bois aggloméré ce qui lui confère une esthétique originale.

[0050] Les figures 6 et 7 représentent un autre mode de réalisation de l'invention. Le moule 3 qui y est illustré possède une empreinte 32 de structure complexe, avec des recoins et des renforcements, de sorte que le volume de cette empreinte 32 n'est pas accessible dans son intégralité. On dispose la structure composite 12 comprimée et préformée, à l'entrée 30 du moule 3, puis on fait descendre un piston 31 qui opère une pression comprise par exemple entre 10 et 500 bars.

[0051] L'action du piston 31 assure la répartition de la structure dans la totalité du volume de l'empreinte 32 du moule 3. Cette pression élevée permet en outre une répartition homogène des fibres préimprégnées au niveau de l'ensemble du volume de l'empreinte 32 du moule 3, ce qui garantit une tenue mécanique satisfaisante de la pièce P une fois réalisée.

[0052] Les modes de réalisation du procédé de l'invention illustrés en référence aux figures 3 à 7, s'apparentent à un matricage de fibres noyées.

[0053] Si on se réfère maintenant aux figures 8 et 9, on peut voir des dispositifs 4 et 5 permettant la réalisation d'une structure 12, non représentée, dans le but de favoriser une orientation préférentielle des fibres.

[0054] Ces dispositifs 4 et 5 consistent en des trémies destinées à être alimentées en éléments 1, et à la sortie desquelles est formée une structure composite 12.

[0055] En référence à la figure 8, la trémie 4 présente une ouverture de sortie 40 de forme correspondant sensiblement à celle que doit avoir la structure 12, en l'occurrence l'ouverture de sortie 40 est de forme rectangulaire afin d'obtenir une structure 12 en forme de lingot.

[0056] La trémie 4 comporte deux parties, une partie 41, qui de manière classique est évasée, prolongée jusqu'à l'ouverture de sortie 40 par une partie 42 de forme tubulaire, de section rectangulaire. D'autre part, la partie 41 est peu évasée, c'est-à-dire que ces parois 43 sont peu inclinées par rapport à la verticale.

[0057] Lors de l'alimentation de la trémie 4 en éléments 1, ceux-ci sont immédiatement entraînés, sans avoir le temps de s'orienter sur les parois 43, vers la partie tubulaire 42 où ils s'enchevêtrent pour former la structure composite, éventuellement en se pliant selon leurs dimensions et celles internes de la partie tubulaire 42.

[0058] Si on en ce réfère maintenant à la figure 9, on peut voir que la trémie 5 présente également deux parties, une partie évasée 51 et partie tubulaire 52. La partie 51 est plus évasée que la partie 41 de la trémie 4, ce qui permet une descente freinée des éléments 1 vers l'ouverture de sortie 50, et favorise l'orientation de ceux-ci. On notera qu'afin d'obtenir une orientation préférentielle, il convient d'alimenter la trémie 5 progressivement, et en faisant tomber les éléments 1 contre la paroi 53 de la partie 51 correspondant à cette orientation.

[0059] Si on se réfère maintenant à la figure 10, on peut voir un autre dispositif permettant la réalisation d'une structure composite 12, non représentée. Ce dispositif se présente sous la forme d'un réceptacle 6 constitué d'un fond 60, de parois latérales 61 et d'un couvercle 62.

[0060] Les parois latérales 61 et le couvercle 62 sont mobiles en translation sous l'action de moyens de poussée 63, tels que des vérins, de manière à permettre une variation du volume intérieur du réceptacle 6.

[0061] On notera que dans le mode de réalisation représenté, toutes les parois latérales sont mobiles, alors qu'il est possible qu'une ou deux d'entre elles soient fixes.

[0062] Le fond 60 est percé d'une multiplicité d'orifices 64, et il est connecté à un moyen 65 de production d'un flux d'air, tel qu'une soufflerie, apte à agir à l'intérieur du réceptacle 6.

[0063] En pratique, des éléments 1 sont déversés dans le réceptacle 6. Le flux d'air crée dans le réceptacle 6 des remous permettant aux éléments 1 de demeurer en suspension au-dessus du fond 60, et de se déplacer et de s'orienter dans toutes les directions. Puis, par le rapprochement de deux parois 61 en vis-à-vis, on favorise l'orientation d'une majorité des éléments 1 parallèlement à ces parois, enfin on comprime les éléments 1, soit par la descente du couvercle 62 soit par prolongement du déplacement des parois 61, afin d'obtenir une structure 12.

[0064] On notera qu'afin de favoriser le déplacement des éléments 1 dans le réceptacle 6 sous l'action du flux d'air, la quantité d'éléments 1 est choisie en fonction du volume initial du réceptacle 6.

Revendications

1. Procédé de moulage d'une pièce en matériau composite à partir d'une nappe non tissée de fibres (10) de renfort noyées dans une matrice (11) thermodurcissable ou thermoplastique, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de découpe de ladite nappe en une multiplicité d'éléments (1), puis une étape d'arrangement tridimensionnel desdits éléments (1) en vue de leur moulage. 5
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en place les éléments (1) selon l'arrangement tridimensionnel hors du moule (2; 3), de manière à réaliser une structure composite (12) destinée à être introduite dans le moule (2) ou à l'entrée (30) du moule (3). 10
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on préforme et/ou on comprime la structure composite (12) avant son introduction dans le moule (2) ou à l'entrée (30) du moule (3). 15
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on on remplit l'empreinte du moule (2) au moyen des éléments (1) de manière à former l'arrangement tridimensionnel dans l'empreinte dudit moule (2). 20
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on dispose les éléments (1) selon l'arrangement tridimensionnel à l'entrée (30) du moule (3) et on bourre lesdits éléments (1) à l'intérieur du moule (3). 25
6. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'on enroule certains des éléments (1) autour et le long d'au moins un bossage (21, 22) dont est pourvue l'empreinte du moule (2), notamment un insert (22). 30
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments (1) sont des faisceaux sensiblement rectangulaires de fibres (10) noyées de la matrice (11). 35
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les grands côtés des faisceaux sont sensiblement parallèles à la direction des fibres (10). 40
9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les éléments (1) sont découpés de manière que les fibres (10) soient dans des directions différentes, et triés selon la direction de leur fibres (10). 45
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on arrange tridimensionnellement les éléments (1) en favorisant une orientation particulière. 50
11. Structure en matériau composite (12) destinée à être introduite dans un moule (2) ou à l'entrée (30) d'un moule de formage (3), caractérisée en ce qu'elle est réalisée à partir d'un arrangement tridimensionnel d'éléments (1) obtenus par découpe d'une nappe non tissée de fibres de renfort noyées dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique. 55
12. Structure selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'elle est préformée de manière adaptée à la forme de l'empreinte du moule (2) dans lequel ou à l'entrée (30) duquel elle est destinée à être introduite. 60
13. Structure selon la revendication 11 ou la revendication 12, caractérisée en ce qu'elle est réalisée à partir de fibres (10) de renfort différentes entre elles. 65
14. Structure selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisée en ce qu'on arrange tridimensionnellement les éléments (10) en favorisant une orientation particulière. 70
15. Dispositif permettant la réalisation d'une structure selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (4; 5) qui permettent d'obtenir la structure (12) où la majorité des éléments (1) sont orientés dans une direction préférentielle. 75
16. Dispositif selon la revendication 15 caractérisé en ce qu'il consiste en une trémie (4; 5) d'alimentation en éléments (1), de forme pyramidale, dont l'ouverture de sortie (40; 50) présente des dimensions correspondant à celles que doit avoir la structure (12), et dont les parois latérales sont plus ou moins inclinées, notamment à proximité de ladite ouverture (40; 50), en fonction de l'orientation préférentielle à obtenir. 80
17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que la trémie (4) est peu évasée, et se prolonge jusqu'à son ouverture de sortie (40) par une partie tubulaire (42) dans laquelle est réalisée la structure (12). 85
18. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que la trémie (5) est très évasée, et se prolonge jusqu'à son ouverture de sortie (50) par une partie tubulaire (52) dans laquelle est réalisée la structure (12). 90
19. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (64, 65) permettant de maintenir les éléments (6) en suspension et de les déplacer dans un espace clos (6) dont le volume interne peut être réduit en cours d'opération. 95

20. Dispositif selon la revendication 19 caractérisé en ce qu'il consiste en un réceptacle (6) comprenant un fond (60), des parois latérales (61) et un couvercle (62), ledit fond (60) comportant une multiplicité d'ouvertures (64) destinées à permettre le passage d'un flux d'air, créé par une soufflerie (65), dans ledit réceptacle (6), tandis qu'au moins une paroi (61) et le couvercle (62) sont mobiles.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

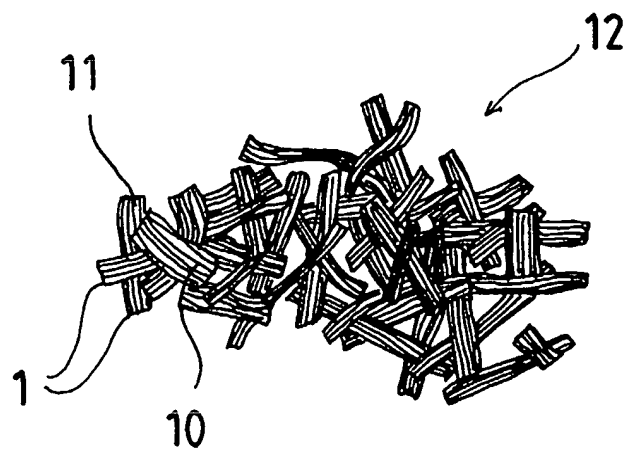


Fig. 1

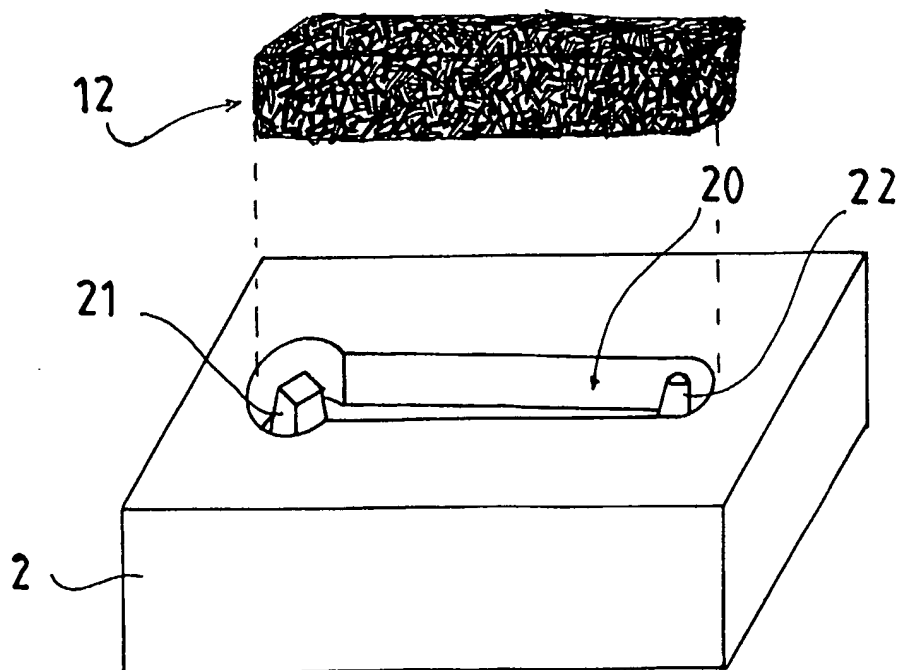


Fig. 2

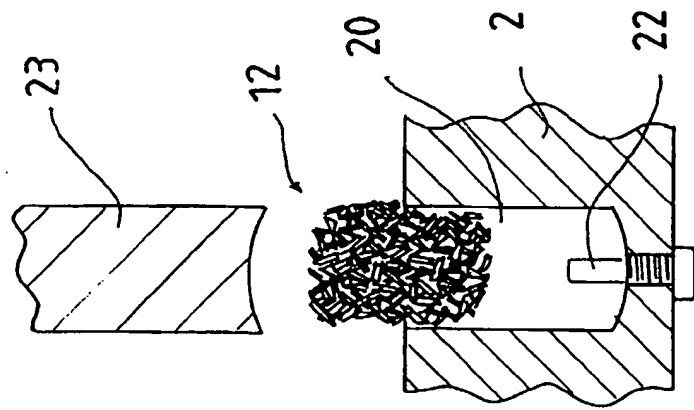


Fig. 3

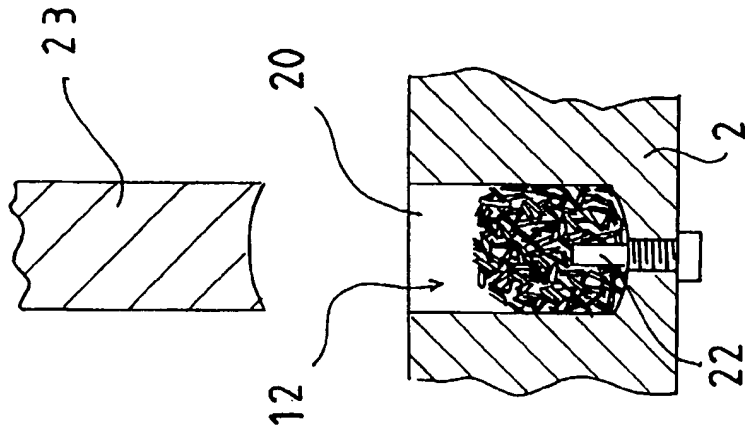


Fig. 4

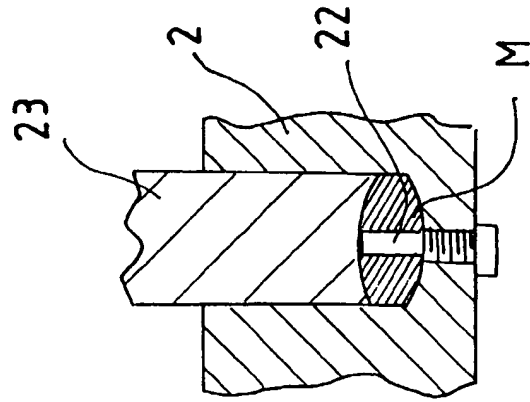


Fig. 5

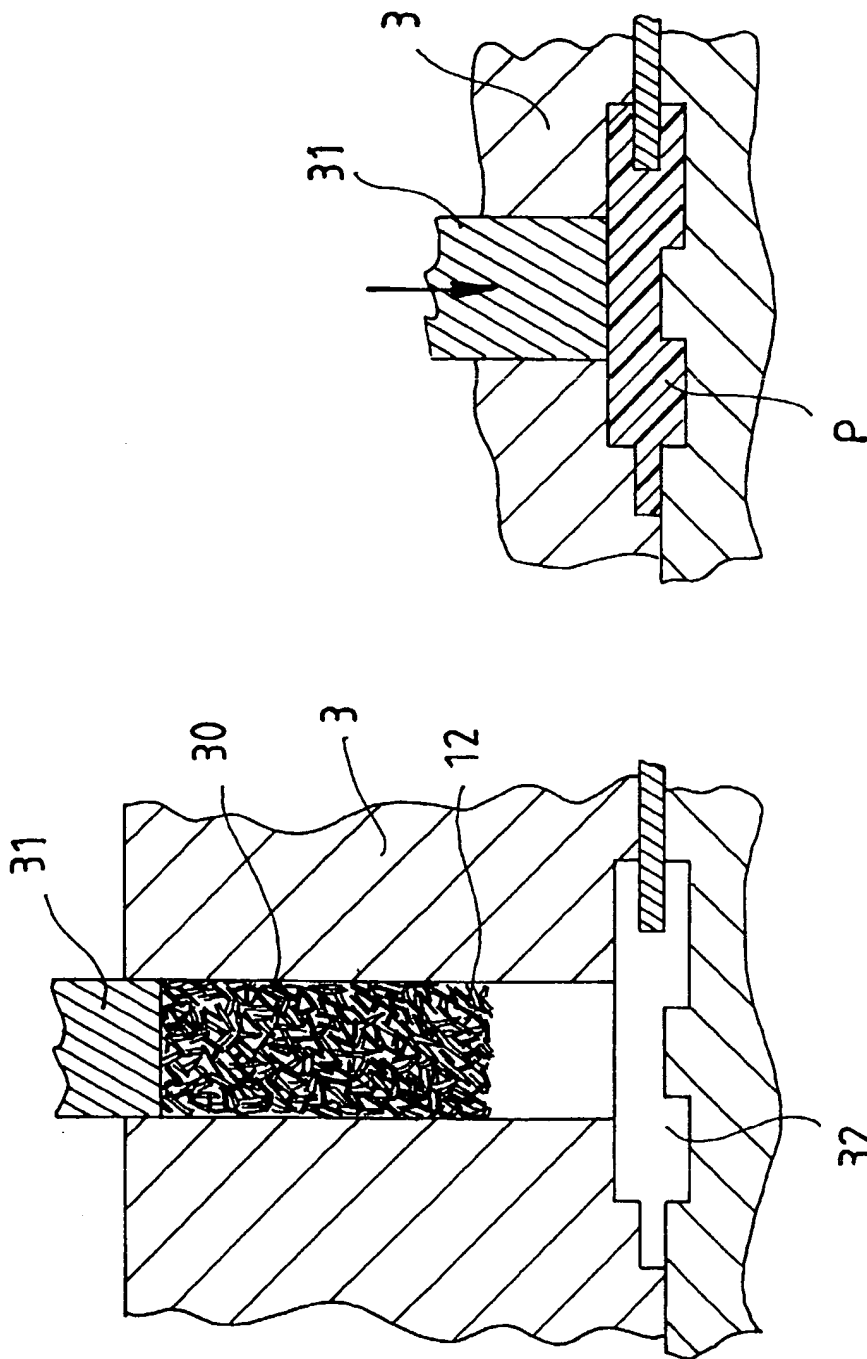


Fig. 7

Fig. 6

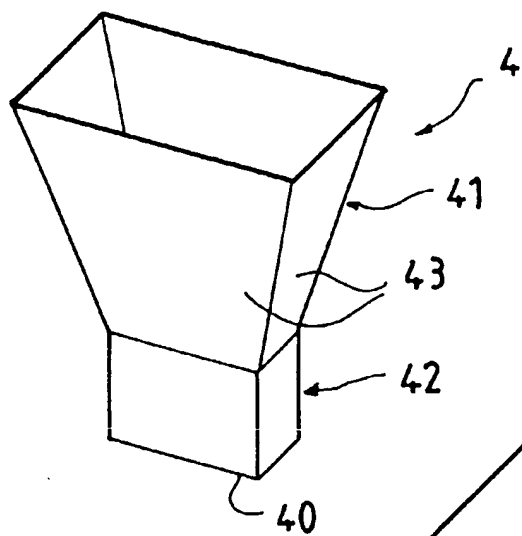


Fig. 8

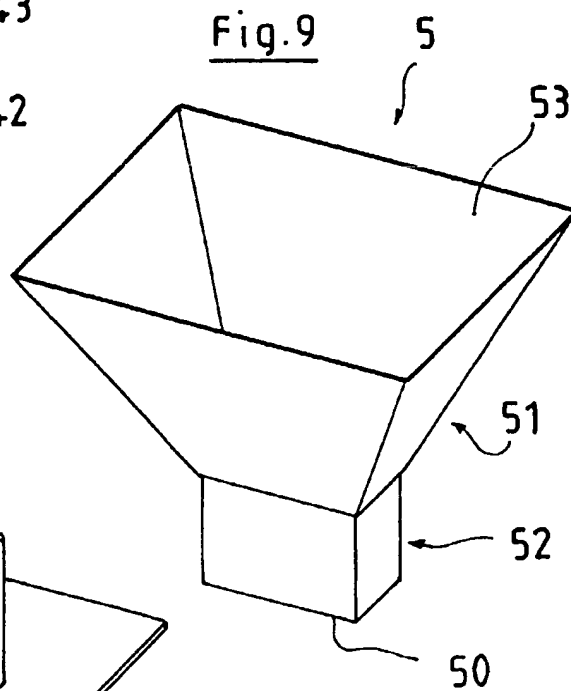


Fig. 9

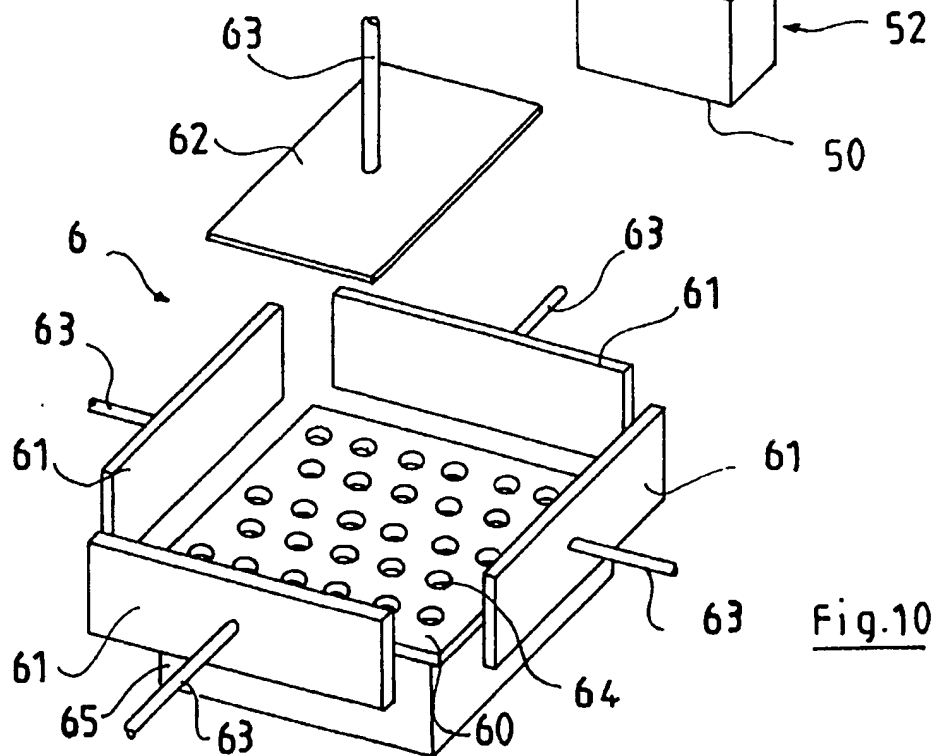


Fig. 10



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 98 44 0101

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.8)
X	GB 2 216 531 A (BLATCHFORD & SONS LTD) 11 octobre 1989 * le document en entier *	1,4-7, 11,13	B29C70/46 B29C43/34 B29B11/16
X	US 4 339 490 A (YOSHIOKA NAONORI ET AL) 13 juillet 1982 * exemple 1 *	1-3,7,8, 10-15	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 160 (M-1105), 22 avril 1991 & JP 03 030916 A (KURARAY CO LTD), 8 février 1991 * abrégé *	1,7,8,11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 423 (C-638), 20 septembre 1989 & JP 01 160866 A (KAWASAKI STEEL CORP), 23 juin 1989 * abrégé *	1,7,8,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 061 (M-284), 23 mars 1984 & JP 58 211415 A (MITSUBISHI RAYON KK), 8 décembre 1983 * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.8) B29C B29B
A	EP 0 376 472 A (TORAY INDUSTRIES) 4 juillet 1990 * le document en entier *	1-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 octobre 1998	Examineur Van Wallene, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 (03.02) (P4/C02)